我国"五计学"演化过程及其进展研究

■ 赵蓉英[1,2,3]　张心源[1,3]　张扬[1,3]　魏明坤[1,3]　余慧妍[1,3]
[1] 武汉大学中国科学评价研究中心　武汉 430072　[2] 武汉大学信息资源研究中心　武汉 430072
[3] 武汉大学信息管理学院　武汉 430072

摘要：[目的/意义] 文献计量学、科学计量学、信息计量学、网络计量学以及知识计量学并称为"五计学"，是情报学研究的重要方向，结合文献主题调研，定量分析我国"五计学"发展现状，梳理我国"五计学"各分支主题演化过程及学科建设进展，以期为我国"五计学"未来发展提供参考。[方法/过程] 设计"六维研究框架"，分别从科研成果、科研基金、课程教育、人才与机构、科学评价、软件与工具 6 个维度进行数据调研，进而利用 Citespace 绘制文献主题演化时序图谱，分析我国"五计学"各分支演化过程与发展现状。[结果/结论] 研究结果发现，我国"五计学"影响力显著提升，在发文量、项目支持、课程教育、实践应用等方面均有突出表现；我国"五计学"研究自主创新意识加强，一方面针对本国问题研究、开发了一批中文数据库、中文文献分析工具等，另一方面，由学科建设初期对国外文献的介绍、验证研究转变为对"五计学"理论、方法、工具、应用的创新研究；我国"五计学"研究的学科交叉特征突出，不仅学科发展融合了数学、计算机等学科的方法技术，而且在医学、化学等领域研究前沿预测、核心作者发现等方面得以应用；我国"五计学"研究对象广度增加，包含了文献、科学活动、网络信息、知识资源等计量对象；我国"五计学"研究内容由文献载体向知识单元的细粒度分化。

关键词："五计学"　六维研究框架　演化分析　可视化
分类号：G250
DOI：10.13266/j.issn.0252-3116.2018.13.016

2017 年 9 月 8 日，全国政协召开双周协商座谈会，提出"优化创新环境，改革科技评价体系"，科技评价是计量学主要实践应用之一，在科技评价工作的政策指导和实际需求下，进行"五计学"演化过程与进展研究具有现实意义。

2017 年 10 月 20，由中国科学学与科技政策学会和武汉大学中国科学评价研究中心共同承办的第 16 届国际科学计量学与信息计量学大会（International Conference On Scientometrics & Informetrics，ISSI）在武汉召开。本次 ISSI 大会是自 1987 年首次办会以来第二次在中国举办，中国作为唯一承办过两届 ISSI 大会的国家足以彰显我国计量学研究在国际计量学领域的影响力。在本届 ISSI 大会中，"五计学"（Five Metrics）首次出现在 ISSI 会议主题中。

本研究旨在梳理我国"五计学"相关研究，探究五大分支的起源与演变过程，辨析"五计学"各分支间的关系与特征，对我国"五计学"研究现状予以总结归纳。

1　"五计学"概述

文献计量学、科学计量学、信息计量学、网络计量学和知识计量学统称为"五计学"，是继"三计学"后信息计量领域的新发展阶段。"Five Metrics"正式在第 16 届 ISSI 大会上出现标志了"五计学"体系的正式确立，已有文献调研结果显示，"五计学"这一表述始于国内，国外尚未出现"Five Metrics/Metric"等表述。

1.1　"五计学"的起源与形成

"文献计量学"的早期探索始于 1917 年 F. T. 科尔和 N. B. 伊尔斯进行比较解剖学出版物统计分析[1]，之后文献计量学三大定律的诞生奠定了学科理论基础。1955 年，加菲尔德系统地提出了引文索引文献检索方法，并于 1963 年建立了科学引文索引（简称 SCI）数据库。国内研究的起点是 1964 年，张琪玉、王恩光[2] 在

作者简介：赵蓉英（ORCID：0000-0002-4742-9037），主任，教授，博士生导师；张心源（ORCID：0000-0001-6084-6321），博士研究生，通讯作者，E-mail：littlecircleer@163.com；张扬（ORCID：0000-0003-0328-2210），博士研究生；魏明坤（ORCID：0000-0001-7689-6294），博士研究生；余慧妍（ORCID：0000-0003-4041-805X），硕士研究生。
收稿日期：2018-01-17　修回日期：2018-03-31　本文起止页码：127-138　本文责任编辑：王传清

《综合科技动态情报工作》上发文介绍了美国《科学引文索引》。普理查德 1969 年正式提出 Bibliometrics 这一术语,标志着文献计量学学科的诞生[3]。1980 年,国内学者王津生[4]介绍了布拉德福定律,刘植惠[5]介绍了科技文献的定量研究方法。1981 年,陈光祚[6]指出布拉德福定律偏袒发文量大的期刊这一缺陷并提出改进核心期刊测定方法。从期刊文献角度,20 世纪 80 年代是我国文献计量学研究的起点。

文献计量学早期探索同期,波兰学者奥索夫斯基夫妇在 1936 年首次提出"科学学"的概念,1939 年 J. D. 贝尔纳出版了《科学的社会功能》正式拉开科学学研究的序幕。普赖斯于 1949 年提出科学指数增长规律,并于 1961 年和 1963 年先后出版的《巴比伦以来的科学》《小科学,大科学》继承了近一个世纪以来多位先驱人物科学定量研究的各种优秀成果,正式开辟了"科学计量学"新领域[7]。普赖斯也因此被誉为"科学计量学之父"。1978 年专业的科学计量学刊物 *Scientometrics* 正式创刊。国内学者赵红州[8]于 1979 年首次将科学计量学的概念引入中国,1982 年中国科学学与科技政策研究会成立。

20 世纪 70 年代末,随着信息技术的快速发展,社会信息化程度的提高,信息计量学的概念逐步从文献计量学中分离出来。1979 年昂托·纳克提出信息计量学的概念,将其从文献计量学中分离出来,扩充了计量对象范畴[9]。我国学者刘达[10]在 1981 年发文介绍情报学的新领域——情报计量学。1987 年,在布鲁克斯的提议下,Informetrics 正式成为情报学届认定的术语。我国形成统一的"信息计量学"术语是在 1992 年国家科委将"科技情报"改为"科技信息",之后情报学界将 information 统一译为"信息"[11]。1994 年,刘廷元[12]对比了文献计量学、科学计量学和信息计量学的区别和联系。

信息科学的发展和网络化数据的日益增长不断扩充着信息计量学的研究对象,早在 1990 年,P. William[13]就提出将情报计量方法应用在电子通信领域,1997 年 T. C. Almind 和 P. Ingwerson[14]发文《Informetric Analyses on the World Wide Web》开启了网络计量学的研究。国内方面,徐久龄、邱均平分别于 1999 年和 2000 年对网络计量学做了全面、系统、深入的分析[15-16]。

受波普尔理论的影响,布鲁克斯主张情报学的任务是探索和组织客观知识。对知识资源的探索分析必然成为情报学研究的发展方向[17]。2001 年,王续琨[18]首次提出了知识计量学的概念,并提出建立知识计量学学科。国内学者刘则渊[19]受 OECD 于 1996 年发表的《以知识为基础的经济》和《国家创新系统》等研究报告的启发,于 2002 年发文率先系统论述知识计量学的定义。从现有文献来看,国外首次出现"Knowledge Metrics"的时间是 2006 年[20]。

1.2　"五计学"比较研究

"五计学"各分支在理论基础、研究对象等方面相互区别又紧密联系,如表 1 所示:

表 1　"五计学"比较研究

比较项目	文献计量学	科学计量学	信息计量学	网络计量学	知识计量学
国外起始时间(年)	1917	1969	1979	1997	
国内起始时间(年)	1964	1979	1981	1999	2002
早期研究者	阿伦·普理查德	多勃罗夫 纳利莫夫 普赖斯 布劳温 加菲尔德	奥托·纳克 雷坚、布鲁克斯	阿曼德 英格沃森	
	张琪玉 、王恩光	赵红州 、蒋国华	王津生 、刘植惠 、刘达	徐久玲	刘则渊
概念内涵	应用数学、统计学的方法定量研究科技文献数量关系	定量分析科学活动的投入、产出、过程以及规律等数量关系	定量分析信息活动的现象、过程和规律等数量关系	定量分析网络信息资源及其载体间的数量关系	定量分析知识及知识活动间的数量关系
研究对象	书目、文摘、索引、科技文献、科技期刊,文献机构	科学活动	信息单元 信息活动	网络信息资源及载体	知识单元、知识活动

普理查德强调了数学和统计学方法在文献计量学中的应用[21]。文献计量学引入中国后,王先林[22]将其研究对象归纳为文摘索引、引文、期刊指南与联合目录以及情报单位的读者借阅单等,邱均平[1]认为文献计量学的研究对象还包括著者数、读者反馈信息以及文献工作系统(图书馆、情报单位)。

科学计量学的研究目的是要从定量的角度探讨科学发展的内在规律,与文献学计量学研究科技文献本身的规律有相似之处,虽侧重点不同,但二者在研究对象和方法上却很相似,但科学计量学属于科学学研究

的重要分支。

奥托·纳克提出信息计量学这一术语时同样强调与数学方法的结合[23]，国内学者刘达[10]最早向国内介绍"informetrics"时曾将其定义为从定量的角度分析研究情报的动态特性，王宏鑫[24]认为信息计量学的对象是科学交流过程中的信息现象。文献计量学、科学计量学以及信息计量学的理论基础、研究方法有所重叠，但三者在研究对象、研究目的和功能作用上各有分工，三者不能相互替代。

网络计量学的提出者 T. C. Almind 和 P. Ingwersen[25]将"Webometrics"描述为文献计量学方法在万维网上的研究应用，他们将网页视为引文，网页之间的链接视为引用关系。国内学者王知津在介绍网络计量学的概念时提出网络计量学既采用了数学、统计学、"三计学"的各种定量方法，又结合了计算机技术、网络技术，定量分析网络空间上信息的组织、存储、分布、引证和利用，以揭示网络信息内在规律和数量特征。

中国学者率先开启知识计量学的研究，刘则渊[26]在阐述知识计量学的概念时强调与经济计量学的结合，进而从宏观和微观上对知识生产和应用，知识存量和流量、知识投入和产出等进行综合研究。后来，刘则渊[19]对知识计量学完整定义为以整个人类知识体系为对象，运用对象分析和计算技术对社会的知识（生产、流通、消费、累积和增殖等）能力和知识的社会关系（组织形式、协作网络、社会建制等）进行综合研究。邱均平[27]综合了各学科领域对知识计量学的相关概述，提出知识计量学及其应用研究以知识单元为研究对象。

对比分析发现，"五计学"各分支的本质区别在于计量对象的差异，从文献到知识单元，计量单元的范畴更广，分析粒度更为抽象、细致。但对数学、统计学相关理论、方法的应用始终贯穿"五计学"各分支。

1.3 国内"五计学"相关研究述评

邱均平等[2]根据文献数量将我国文献计量学分为 3 个阶段：起步阶段（1979 年－1982 年）、发展初期阶段（1983 年－1987 年）、全面发展阶段（1988 年－2000 年）。

郭凤娇等[28]认为科学计量学在 21 世纪之后，开始突破狭隘的理论圈子，被经济学家、管理学家、社会学家、心理学家、信息学家等展开应用研究。并且通过可视化分析发现引文分析、科学合作、科研评价一直是科学计量学在发展时期的主流研究领域[29]。

吴爱芝[30]认为现代信息技术的应用促进文献计量研究基础改变，基础数据和技术支撑越来越丰富、多样，促使五计学各分支的产生。

余厚强等[31]认为目前处于后链接分析时代，网络计量学需要标签分析、标题和 URL 提及分析等新方法。孙建军[32]从知识基础、研究主体和前沿 3 方面基于科学知识图谱的方法对链接分析进行全面解读。魏明坤等[33]认为网络计量学是在"三计学"的基础上发展起来的，是文献计量学在互联网中的发展，Altmetrics 是 Web2.0 环境下网络计量学应对在线学术交流体系产生的新的网络学术影响力指标。

继王续琨提出知识计量学的概念后，刘则渊[26]将知识计量学从数据的理性描述擢升到图谱的形象展示，变革了知识计量学的研究路径，开创了知识计量学的新研究范式。赵蓉英[34]指出科学知识图谱是以科学知识为计量研究对象。文庭孝[35]认为知识单元是知识计量和评价的基础。

现有文献中关于"五计学"各分支单独论述的研究为主，多分支对比多为两两对比或者"三计学"间的对比，从"五计学"视角进行地系统梳理目前仅一篇文献，是通过共现分析重点解释各分支主题演进过程中代表人物的更替，而本研究采用多个视角梳理"五计学"各分支进展情况。

2 研究方法与过程

2.1 六维研究框架

"五计学"的各个分支作为成熟的学科单元，其研究活动、学科教育、项目支持等方面均有不同程度的发展，本研究设计了"六维研究框架"，涵盖学科发展的科研成果、科研基金、科研机构与人员、课程教育、科研评价以及软件和工具共 6 个数据调研维度，如图 1 所示：

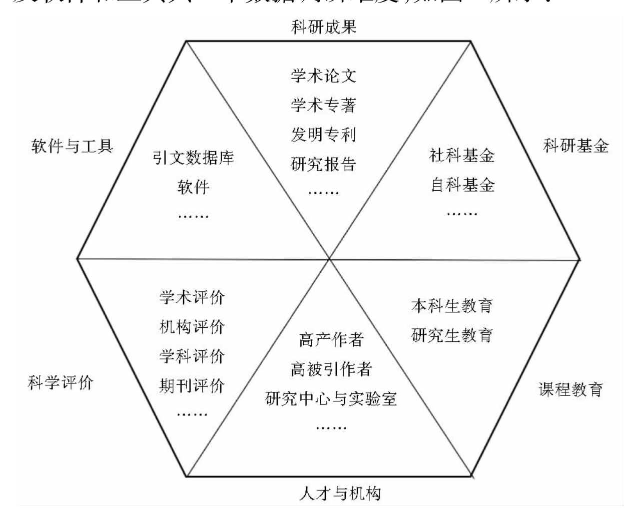


图 1 六维研究框架

2.2　框架结构及数据来源

六维研究框架各分支含义及常用数据来源如表 2 所示：

表 2　框架结构解析

框架分支	含义	常用数据来源
科研成果	科研人员在他所从事的某一科学技术研究项目或课题研究范围内，通过实验观察、调查研究、综合分析等一系列脑力、体力劳动所取得的、并经过评审或鉴定，确认具有学术意义和实用价值的创造性结果[36]。如期刊论文、学位论文、专著、专利、研究报告等	Web of Science、EI、Scoups、Derwent、CA、EBSCO、CALIS 联合目录、超星中文电子图书、读秀学术搜索、万方、CNKI、CSSCI
科研基金	国家各级教育管理部门拨款资助或者企业、事业单位产学研合作拨款资助的专项研究课题	国家自然科学基金、国家社会科学基金、国家杰出青年科学基金、教育部人文社会科学研究项目
课程教育	高校针对本科生、研究生开设的"五计学"相关课程	高校网站、课程调研问卷数据
人才与机构	"五计学"研究领域高产作者、高被引作者或者核心作者；"五计学"研究领域由省部级教育管理部门，亦或是校级办学管理部门持续性资助的实验室、研究所或研究中心	高校网站、期刊论文
科研评价	人才评价、机构评价、期刊评价、网站评价等评价应用	中国科学评价网、最好大学网、中国校友会网
软件与工具	文献题目分析工具、引文数据库等"五计学"数据支持工具	百度百科、期刊论文

本研究在科研成果的选择上考虑到数据的全面性和可获得性，仅选取了学术论文、专著两类。在科研基金的选择上仅选取国家自然科学（简称"自科"）基金项目和国家社会科学（简称"社科"）基金项目。具体论文数据来源限定在中国知网，检索式为：KY ="信息计量学" OR KY ="文献计量学" OR KY ="网络计量学" OR KY ="科学计量学" OR KY ="知识计量学" OR KY ="内容分析法" OR KY ="合作分析" OR KY ="引文分析" OR KY ="知识图谱" OR KY ="可视化分析" OR KY ="词频分析" OR KY ="共引分析" OR KY ="Altmetric" OR KY ="补充计量学" OR KY ="共词分析"，共检索到 22 730 条论文数据，检索时间为 2017 年 11 月 30 日。在检索式的选取上，首先以"五计学"包含的 5 个具体术语作为关键词初检，根据检索结果选取高频关键词进行复检，多次复检发现上述 15 个关键词组合检索结果最为准确、详尽。剔除重复数据、期刊正文、新闻报道等共得到 22 508 条记录，文献时间分布为 1980 年 –2017 年，记为检索方式一。

此外，为研究"五计学"各分支发文情况，笔者以 OR 运算符连接以下主题词："文献计量学/Bibliometric *""科学计量学/Scientometric *""信息计量学/Informetric *""网络计量学/Webometric * OR Cybermetric *"以及"知识计量学/Knowledgometric * OR Knowledge Metric *"分别在 CNKI 和 Web of Science（限定 SCIE、SSCI 两大引文索引）中进行主题检索，其中限定 Web of Science 数据库"国家/地区"为中国大陆及台湾地区，以统计国内学者刊发外文论文的情况，数据检索时间同上，经过手工删重和删除无关文献后汇总两库检索结果得到各分支总发文量分别为：文献计量学共计 120 016 篇、科学计量学共计 1 753 篇、信息计量学共计 645 篇、网络计量学 412 篇、知识计量学 50 篇，文献时间分布为 1980 年 –2017 年，记为检索方式二。为保证"五计学"各分支论文检全率，对于检索结果中一文多主题的情况，在匹配计算各分支论文数量时进行叠加统计。此外，直接以"五计学"为主题词进行精确检索的文献数量仅 1 篇，因其重复出现在各分支术语的主题检索结果中，亦同上进行叠加统计处理。

3　研究结果

"六维研究框架"体现了"五计学"各分支演变的数量关系，Citespace 软件绘制的时空迁移图可从内容主题角度展示"五计学"各分支的演变过程。

3.1　"五计学"六维数据分析结果

3.1.1　科研成果

（1）学术论文。基于检索方式二的结果绘制"五计学"各分支发文量年代分布面积图见图 2，折线与坐标轴围成的图形面积表示对应分支学科的总发文量，折线上坐标点表示具体年份的发文量，最上方折线表

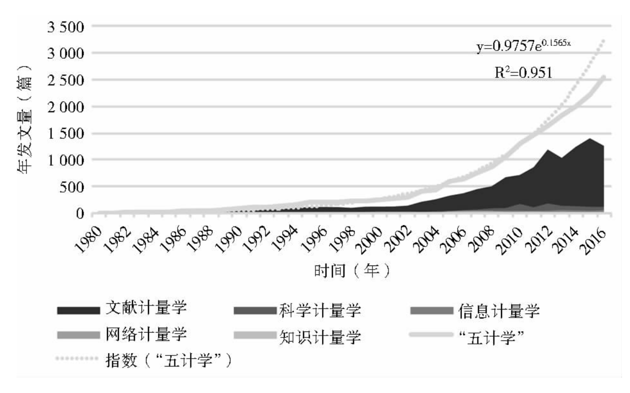


图 2　国内学者"五计学"发文量年代分布

示检索方式—结果发文年代分布。

图 2 显示,文献计量学作为“五计学”理论体系的开端,是后续分支发展的基础,因此关于文献计量学研究的总发文量和年发文量均明显多于其它 4 个分支,并且随着时代的发展文献计量学研究的发文量总体上呈现出增长态势,仅在 2013 年有轻微下滑,说明文献计量学研究并没有随着计量学的发展而淘汰,而是在新的数据、技术环境下不断创新。科学计量学发文量位居第二,信息计量学发文量略高于网络计量学发文量,位居第三,知识计量学作为新兴分支,发文量明显少于其他分支,在面积图中占比最低。

“五计学”总发文量年代分布曲线相关系数 R^2 = 0.951,说明发文量增长符合文献信息指数增长规律,并且图 2 反映我国“五计学”研究正处于快速增长阶段,“五计学”相关研究仍是未来情报学研究一个热点方向。

(2)学术专著。学术专著是对某一学科或领域或某一专题进行较为集中、系统、全面、深入论述的著作[37]。本研究借助超星数字图书馆、读秀、豆瓣等图书资源平台以及武汉大学图书馆馆藏资源,对“五计学”学术专著出版情况进行调研,按出版年份选递增顺序取与“五计学”五个理论分支紧密联系的专著结果见表 3,“五计学”研究学术专著可划分为两类,一类是对各分支理论体系进行详尽论述的专著,常用作“五计学”课程教材,另一类是“五计学”体系中方法、工具、实证等学术专著,数量较多,随着信息技术的发展经常更新,如引文分析、内容分析、知识图谱、知识网络、可视化等方法研究著作,本研究此处仅列举了第一类部分理论研究学术著作。

表 3　我国“五计学”理论研究专著出版情况(部分)

学科	专著书名	第一作者	出版年份(年)	被引(次)
文献计量学	《文献计量学引论》	罗式胜	1987	467
	《文献计量学》	邱均平	1988	2 338
	《文献计量学教程》	王崇德	1990	287
	《文献计量学基础》	丁学东	1993	1 213
	《文献计量学导论》	何光国	1994	10
	《文献计量学概论》	罗式胜	1994	712
	《文献计量学引论》	王崇德	1997	510
科学计量学	《科学计量学 指标・模型・应用》	梁立明	1995	113
	《科学技术指标与评价方法科技计量学应用》	罗式胜	2000	19
	《科学计量学 理论探索与案例研究》	梁立明	2006	69
	《科学计量学的方法论研究》	方勇	2006	5
	《科学计量学知识图谱》	侯海燕	2008	51
	《科学计量学高级教程》	袁军鹏	2010	61
	《科学计量学理论与实例》	杨良斌	2014	1
	《基于语义分析的科学计量学》	胡开祥	2014	–
	《科学计量学》	邱均平	2016	–
信息计量学	《信息计量学研究》	王宏鑫	2002	28
	《资讯计量学文献特性》	蔡明月	2003	2
	《信息计量学》	邱均平	2007	1 264
	《信息计量学导论》	郭强	2007	8
	《信息计量学及其医学应用》	王伟	2009	19
	《信息计量学》	肖明	2014	–
	《信息计量学理论探索与案例研究》	陈立新	2017	–
	《专利信息计量学》	文庭孝	2017	–
网络计量学	《网络信息计量学理论与实证研究》	张洋	2009	15
	《网络信息计量理论、工具与应用》	孙建军	2009	43
	《网络计量学》	邱均平	2010	87
	《网络学术信息的空间分布研究》	苏金燕	2014	–
	《网络学术信息老化及应对管理》	罗力	2014	–
	《网络计量学》	肖明	2017	–
知识计量学	《知识计量学》	邱均平	2014	2

由表 3 可见，被引量最高的是邱均平的《文献计量学》一书，最早是 1984 年武汉大学图书情报学院的教材，后来于 1988 年正式出版发行，与罗式胜的《文献计量学引论》、王崇德的《文献计量学教程》作为我国最早地系统引入文献计量学研究的专著，是我国计量学研究的启蒙教材。

从出版时间看，文献计量学专著的出版平均时间早于其他计量学分支，科学计量学和信息计量学理论研究专著集中在 2000 年－2010 年之间，2010 年后出版的专著多为方法研究、案例研究或者应用研究等。网络计量学被引频次较高的几部专著出版时间分布于 2010 年前后。知识计量学提出时间较晚，目前关于知识计量学的专著数量最少。

3.1.2　科研基金　分别提取 CNKI 数据检索结果中的国家自然科学基金项目和国家社会科学基金项目，借助国家社会科学基金项目数据库和国家自然科学基金共享服务网对检索结果进行缺失字段的完善，补齐项目批准号、项目类型、项目名称、学科分类/关键词、立项时间、项目负责人、工作单位/依托单位，资助经费等字段信息，然后依据各字段信息手工标引出图书情报与档案学科的项目，进而通过项目名称和项目负责人筛选出“五计学”相关主题研究的项目，分析我国科研基金资助“五计学”相关研究的情况。

经过删重，共得到“五计学”相关主题研究论文涉及的国家社科基金数据 197 条，其中图书情报与档案一级学科受资助项目总数为 91 条，“五计学”相关主题研究项目 41 项。“五计学”研究论文涉及的国家自科基金数据经删重得到 417 条，管理学部和信息科学学部项目 169 项，34 项属于“五计学”相关研究。

按照项目类型和批准时间绘制分布图见图 3，柱状图表示国家社科基金资助“五计学”相关研究的项目分类型逐年数量分布，折线图表示国家自科基金资助“五计学”相关研究的项目分类型逐年数量分布。

图 3 表明，我国“五计学”研究项目资助开始于 1996 年，从 2004 年开始迎来数量和项目类型上的增长，1996 年－2004 年间仅有社科青年项目和自科面上项目，资助数量仅有年均一项的水平，1997 年到 2003 年间社科基金未出现“五计学”相关主题的项目课题。2004 年－2016 年间产生了 4 项社科重大项目，表示“五计学”相关研究得到大力支持，“五计学”在我国已成为情报学研究的重要分支。

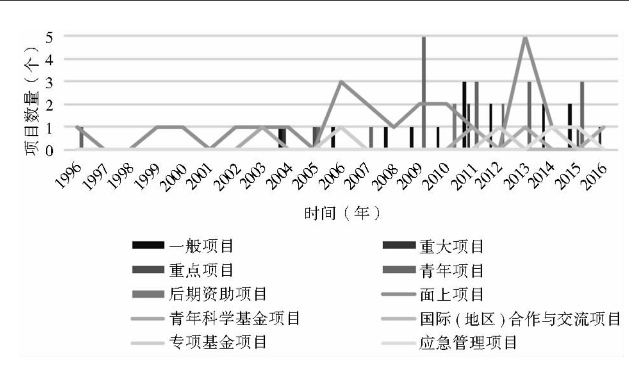


图 3　“五计学”基金项目分布

为进一步分析“五计学”理论体系基金项目的主题分布情况，首先对国家社科基金项目手工补齐关键词字段，具体方法为根据“项目课题名称”和“项目检索相关介绍”赋予 2－3 个关键词，然后进行社科基金和自科基金数据关键词的同义词合并，生成“项目主题－项目编号”二模矩阵，并使用 Netdraw 绘制聚类图谱（见图 4），图 4 中正方形节点表示项目主题，圆形节点表示项目编号，箭头线表示项目批准号与项目主题间的归属关系。

由图 4 可以看出，科学评价聚类节点数量最多，该选题方向做为“五计学”理论体系研究的重要社会应用最容易受到资助，反映了国家对应该“五计学”进行科研评价的需求。文献计量学、科学计量学、信息计量学、网络计量学等节点也具有较高中心度，说明国家对上述分支已有大量基金项目支持，而知识计量学出现时间最晚，迄今仅有两项关于知识计量学研究的基金项目。此外，专利分析、引文分析、知识图谱也形成了清晰的聚类簇，是我国“五计学”研究重要内容。

3.1.3　课程教育　我国《普通高等学校本科专业目录（2012 年）》图书情报与档案管理类（1205）专业下设图书馆学、档案学、信息资源管理 3 门本科专业，国务院学位委员会学科评议组发布的《授予博士、硕士学位和培养研究生的学科、专业目录》中图书馆、情报与档案管理一级学科下设图书馆学、情报学、档案学 3 个二级学科。

根据《中国大学及学科专业评价报告（2017－2018）》以及《中国研究生教育及学科专业评价报告（2017－2018）》，目前我国开设图书情报与档案管理类本科专业的高校有 51 所，开设图书馆、情报与档案管理研究专业的高校有 65 所。选取研究生教育专业类排行版中前 10 位的高校，通过问卷、访谈等方法调研其“五计学”课程开设情况，见表 4。

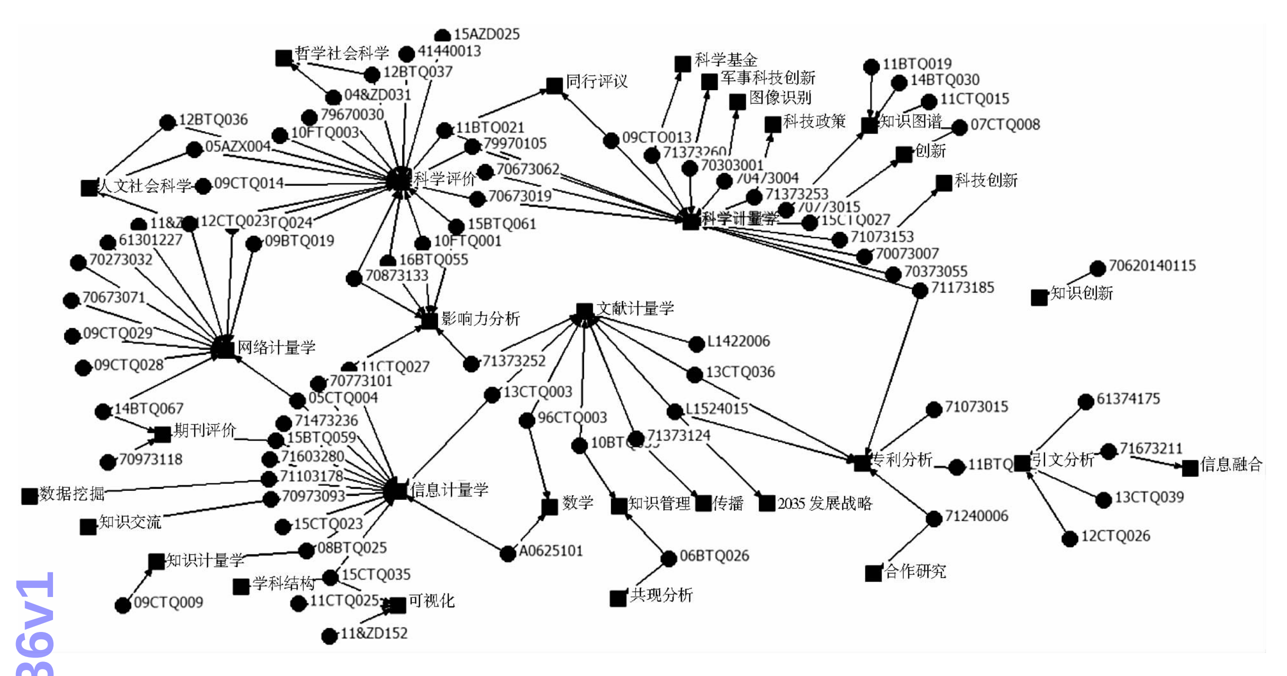


图 4 “五计学”基金项目主题聚类

表 4 我国“五计学”课程教育情况

高校	院系	培养层次	课程名称
武汉大学	信息管理学院	本科生	文献计量学
			信息计量学
		研究生	信息计量与科学评价
			信息资源计量问题研究
			“五计学”与科学评价研究
南京大学	信息管理学院	本科生	信息计量学与科学计量学研讨
		研究生	信息计量研究
			引文分析与文献计量学
			社会科学评价研究
			定量信息分析专题研究
北京大学	信息管理系	本科生	信息计量学
		研究生	信息计量学专题研究
中山大学	资讯管理学院	本科生	信息计量学
		研究生	信息计量与评价
中国人民大学	信息资源管理学院	本科生	—
		研究生	—
华中师范大学	信息管理学院	研究生	信息计量理论与应用
南开大学	商学院	研究生	信息计量学
吉林大学	管理学院	本科生	信息计量学
		研究生	文献计量与科学评价
文献计量学	公共卫生学院	本科生	信息计量学
		研究生	科学计量与评价
华东师范大学	工商管理学院	本科生	信息计量与评价
黑龙江大学	信息管理学院	本科生	信息计量学
		研究生	信息计量方法
			文献计量学应用
			文献信息计量学

由表 4 可以看出,目前占据"五计学"课程教育以信息计量学课程为主,是开设"五计学"相关课程高校的必备课程。"五计学"课程教育以研究生教育为主。武汉大学信息管理学院作为国内"五计学"研究领军机构,其开设的"五计学"理论体系相关课程最为全面,吉林大学不仅在管理学院开设信息计量学课程,并且其公共卫生学院也开设了信息计量学和科学计量学相关课程,两个学院"五计学"教育上侧重点不同,公共卫生学院更偏向于与医学应用的结合。武汉大学的信息资源计量问题研究以及中山大学的研究生课程信息计量与评价授课内容均包含了网络计量学。中国人民大学未直接开设"五计学"相关课程。调研结果显示除表 4 所列外,大连理工大学、北京工业大学、山西大学、郑州大学、中国科学技术信息研究所、中国科学院文献情报中心等在"五计学"研究中有显著发文量的机构也相应的开设有"五计学"理论体系相关课程,其中大连理工大学虽尚未设立图书情报与档案类的专业,但科学学与科技政策研究所针对科学学研究生开设了科学计量学的专业必修课。

3.1.4　人才与机构

(1)核心研究人员。检索结果中发文量大于等于 30 篇文献的作者及其被引情况如图 5 所示:

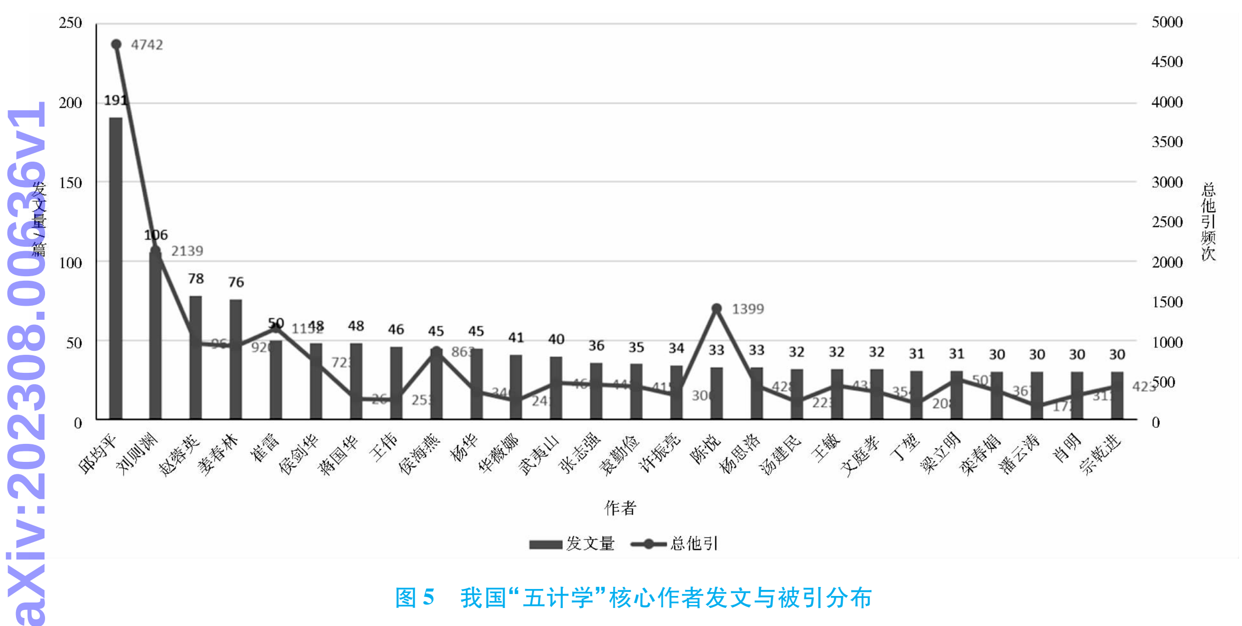


图 5　我国"五计学"核心作者发文与被引分布

图 5 显示,我国"五计学"研究发文数量较高的作者有邱均平、刘则渊、赵蓉英、姜春林、崔雷等,而被引较高的作者有邱均平、刘则渊、陈悦、崔雷、赵蓉英等。结合专著出版情况可以发现,高发文量和高被引作者在专著出版上也有突出表现,是我国"五计学"领域的专家。

(2)科研机构。目前,我国开设图书情报与档案管理类专业的高校中专门设立从事"五计学"理论系统研究的实验室或研究中心共 8 所,如表 5 所示:

表 5　我国从事"五计学"研究的科研机构(排名不分先后)

科研机构名称	地区	科研机构名称	地区
大连理工大学 WISE 实验室	山东	南京大学中国社会科学研究评价中心	江苏
中国科学技术信息研究所科学计量与评价中心	北京	武汉大学中国科学评价研究中心(RCCSE)	湖北
河南师范大学科技与社会研究所	河南	科学计量与科技评价研究中心(SERC)	四川
南京大学中国人文社会科学评价国家创新基地	江苏	中国人民大学人文社会科学学术成果评价研究中心	北京

实验室或研究中心等实体机构的成立为"五计学"研究提供了设备、环境、资金保障,反映了我国"五计学"学科的重要性,有利于"五计学"学科的发展。

从研究机构成果来看,除了贡献大量"五计学"研究发文外,各机构均有特色"五计学"应用产品,如大连理工大学 WISE 实验室与美国德雷塞尔大学合作研究的知识图谱分析工具 Citespace,南京大学中国社会科学研究评价中心开发的 CSSCI 数据库,武汉大学 RCCSE 发布的大学排行榜等。从研究中心性质上看,科研评价研究中心是"五计学"研究实体机构的主要构成,结合项目基金我们可以得出结论:基于"五计学"的科学评价是"五计学"学科发展的重要应用,具

有较高的学术价值和社会意义。从研究中心的分布来看,“五计学”研究机构主要集中在中部和东部地区,西南地区现仅有一所机构成立,因“五计学”研究不受地理、环境因素限制,其研究中心仍具备发展空间。

3.1.5　科学评价　科学评价是“五计学”的主要应用之一,根据评价对象可以分为机构评价、期刊评价、学科评价以及学术评价,如图6所示:

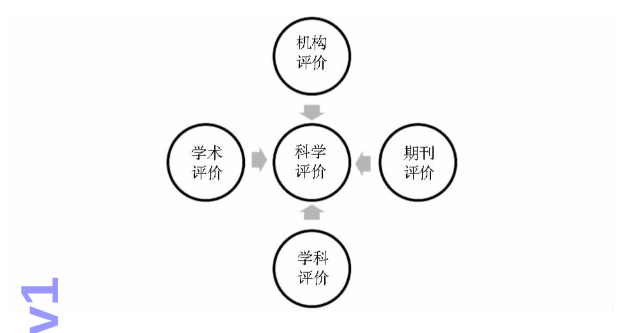


图6　科学评价类型

机构评价研究最重要的成果为大学评价。“五计学”研究使用的定量分析方法以及有关学术影响力评价的方法,被广泛应用在大学评价实践中。国家层面的应用案例有“985工程”“211工程”“一流大学”名单等,国内目前较具影响力的“第三方”大学排行榜有上海交大软科中国最好大学排行榜、RCCSE大学排行榜、艾瑞森中国校友会大学排行榜、武书连版大学排行榜等,此外还包括世界大学评价。值得注意的是,大学评价是一个复杂而又极具综合性的跨学科应用,“五计学”连通经济学、数学、统计学等学科共同发挥其学科价值。

期刊评价是对学术刊物的等级评定,除了期刊影响因子等理论研究外,期刊影响力排名也是主要成果之一,如中国社会科学引文索引CSSCI、北大中文核心期刊、RCCSE中国学术期刊评价研究报告等。期刊评价结果主要用于机构科研奖励评定等级划分。

学科评价的具体应用案例有教育部学科评估、“一流学科”名单,RCCSE中国研究生教育及学科评价报告,学科研究前沿报告等。

学术评价包含论文影响力评价、学者影响力评价等,如高被引作者统计报告、ESI指标等。

总体上讲,“五计学”在科学评价中的应用可分为评价方法和评价指标两个层面。评价方法包括定量分析法、引文分析法、词频分析法等;评价指标主要是核心期刊(SCI/SSCI/CSSCI等)发文量与被引量、专利数量、高被引论文数量(ESI)、会议收录论文数量、基金项目数量等科学产出指标。

3.1.6　软件与工具　文献信息分析工具是“五计学”研究的特色工具,而引文数据库为“五计学”引文分析提供了数据支持,表6总结了我国自主开发的“五计学”数据分析软件和我国主要的引文数据库。

表6　我国“五计学”研究实践应用情况

软件	引文数据库
文献题录信息统计分析工具SATI	中国科学引文索引CSCD
光盘数据库统计分析系统CDSAS	中国社会科学引文索引CSSCI
内容挖掘工具ROST	中国科技论文与引文数据库CSTPC
书目共现分析系统BICOMB	中国引文数据库CCD

软件开发方面,目前国外关于可视化、文献信息统计、社会网络分析等有大量成熟的软件,如Pajek、Netdraw、Bibexcel等,这些软件大多针对Web of Science、Scopus等外文数据库数据格式,对中文数据库及中文文本兼容性较差,国内学者针对国内数据库数据分析需求,开发设计了一批中文数据库及中文文本数据分析工具。叶鹰团队开发的文献题录信息统计分析工具(SATI),可以实现题录格式转换、字段信息抽取、词条频次统计、知识矩阵构建等功能,对CNKI、CSSCI数据库数据兼容性良好[38]。吉林大学王伟[39]认为在文献计量学教学和研究中最棘手的问题是如何获取数据以及对所获取的大样本数据进行有序化处理,其团队开发的光盘数据库统计分析软件(CDSAS)是针对目前常用的国内外生物医学光盘数据库文件格式研制的,通过参数调整可以对所有的光盘数据库进行统计分析。沈阳教授团队开发的ROST内容挖掘工具既在新闻传播领域有广泛的应用,又因其出色的文本处理、字频统计、分词、情感分析等功能在文献信息处理中也有良好的表现[40]。崔雷教授团队开发了书目共现分析系统BICOMB用于文本挖掘和文献计量学研究[41]。

引文数据库方面,美国科学引文索引的出现极大地推动了引文分析的研究,我国也随之加快了中文期刊引文索引数据库的建设,1995年中国科学引文索引(CSCI)填补了中文引文数据库的空白,随后中国社会科学引文索引(光盘版)于2000年正式发布。中国科技论文与引文数据库(CSTPC)是中国科技信息研究所信息分析研究中心和万方数据公司于1996年合作开发的,分为论文库和引文库。中国引文数据库(CCD)收录了中国学术期刊(光盘版)电子杂志社出版的所有源数据库产品的参考文献,涉及期刊类型、学位论文类型、会议论文类型、图书类型、专利类型、标准类型、报纸类型等超千万次被引文献[42]。

3.2 我国“五计学”研究主题演变

将检索方式一所得结果导入 Citespace 软件，绘制我国“五计学”研究主题演变时间进展图谱见图 7，图 7 中标★的分别为文献计量学（或者文献计量）、科学计量学、信息计量学、网络计量学、知识计量学等关键词节点，节点对应时间表示主题首次出现的时间，每一行代表同一聚类，最右侧为聚类主题。

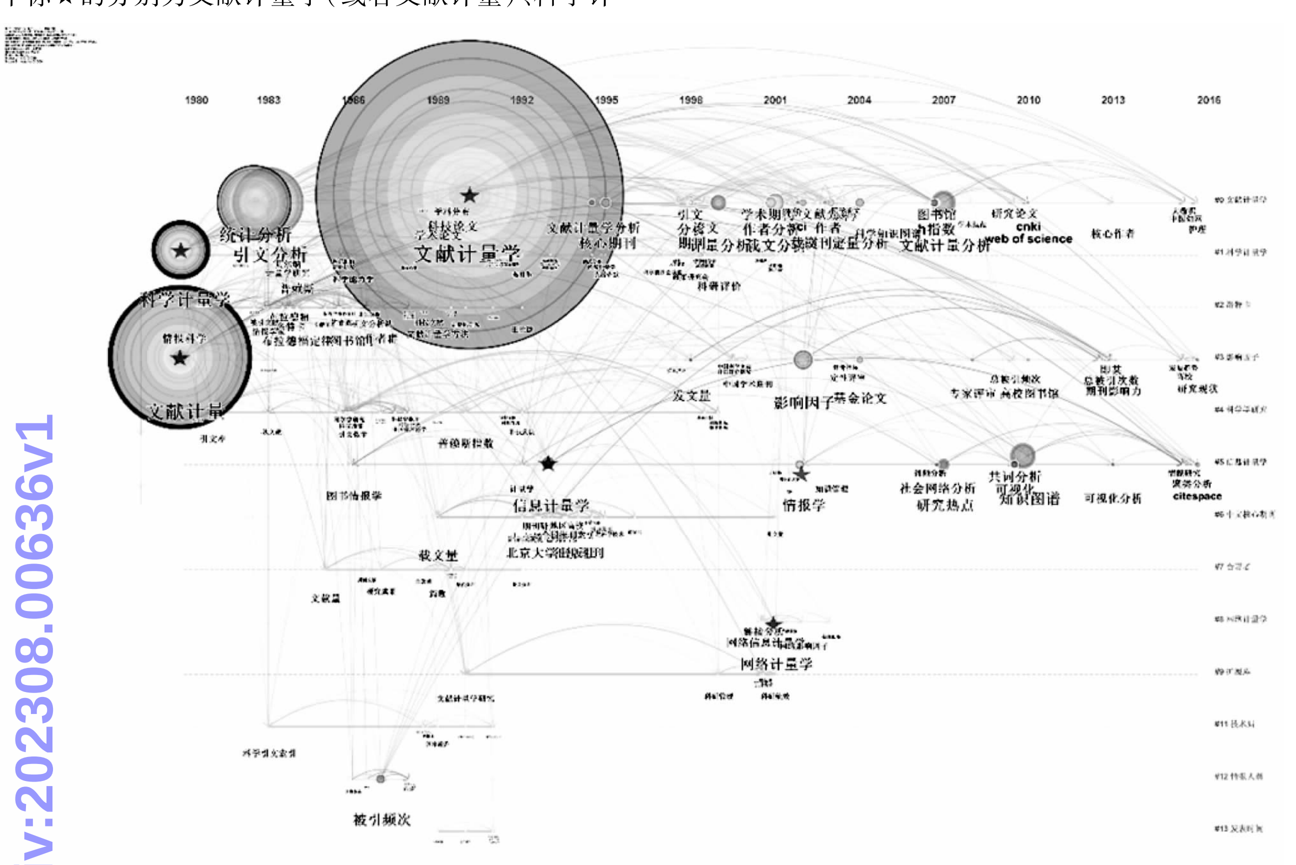


图 7 我国“五计学”研究主题演变时间线

由图 7 可以发现：一方面，我国“五计学”研究文献呈现出 13 个聚类，其中文献计量学、科学计量学、信息计量学和网络计量学均出现在聚类名称中，知识计量学节点处于信息计量学的聚类之中，尚未形成知识计量学研究主题的聚类。文献计量学（包括文献计量）和科学计量学的节点出现时间最早，“五计学”个分支节点的大小与其发文量分布相对应，文献计量学最为五计学研究的基础和开端，其节点与引文分析、影响因子、核心期刊以及“五计学”其他节点等重要节点间存在较为密集的连线，表示其间的高频共现关系。知识计量学节点虽形成知识计量学聚类，但从共现关系看，知识计量学与知识图谱、可视化、知识管理等的联系密切，是“五计学”现阶段的研究热点之一。另一方面，2015 年前后出现的大数据节点，说明新的数据环境下“五计学”与大数据的结合研究已成为必然趋势。节点随着时间的推移，数量明显增多，说明“五计学”体系的不断丰富与发展。

4 结论

4.1 我国“五计学”研究影响力显著提升

我国“文献计量学”研究初始阶段以翻译、介绍、引进和验证国外计量学研究成果为主，缺乏自主性的系统研究。继 20 世纪 80 年代国内文献计量学启蒙教育之后，我国“五计学”主题的发文量呈现出逐年上升的趋势，研究内容也不再拘泥于对国外研究前沿的介绍，对国内计量学应用、理论探讨、方法技术等性质的研究成果取代综述研究成为主流。尤其是在 20 世纪 90 年代出现对“五计学”相关研究的项目资助，意味着我国学者开始对“五计学”进行全面的系统性研究。

4.2 我国“五计学”研究学科交叉特征突出

从“五计学”各分支提出时的相关概念和已有文献研究来看，“五计学”理论体系各分支都具有较强的应用性，而其本身的研究也需要数理统计、计算机技术作为支撑，因此“五计学”具有很良好的学科交叉性质，具体可以体现在与数学、统计学、计算机科学、医

学、化学、生物学等学科的交叉研究上。其中，数学、统计学、计算机科学与“五计学”的结合研究主要是方法、技术层面；文献计量学诞生之初的定义中就明确了数学方法对于计量学的核心作用，数学、统计学方法研究成为“五计学”方法创新的原始动力。信息技术的进步以及大数据环境的需求使得“五计学”的发展离不开计算机技术的支撑，计算机科学与“五计学”的交叉融合成为大数据环境下“五计学”研究实际操作的关键。其次，“五计学”在发现核心期刊、揭示研究前沿、测定核心作者等方面的功能得以被医学、化学、物理学、生物学等学科领域应用。

4.3 我国“五计学”研究对象广度增加

“五计学”传统的计量对象是纸质学术文献资源，随着信息技术的进步以及科学交流活动方式的改变，学术文献资源的传播形式发生革新。传统的卡片式计量方式早已被数据库取代，文献数据库为文献计量工作带来极大的便捷，大数据环境下科学文献数据量的激增以及科技传播数据类型的多样化，一方面促进了数据量和数据类型计量能力的增长，另一方面随着开放存取期刊、科学博客等社交媒体等新兴科学交流形式的发展，“五计学”研究对象由文献扩展至科学活动，信息、知识等，促进了网络计量学、补充计量学、知识计量学等“五计学”学科分支的发展。

4.4 我国“五计学”研究内容的细粒度分化

大数据环境下，数据科学驱动的科学研究范式与数据结构、信息科学技术密切相关，编码化、结构化、标准化的学术资源传播形式为数据挖掘、情感分析、引证内容分析、知识发现等细粒度的计量分析提供了数据层面的可行性，计量单元的不断细化充分挖掘了科学交流活动的知识价值。

4.5 我国“五计学”研究技术支持不断丰富

中文文本的同义词、中文分词、一词多义等问题为中文文献计量分析带来很多困难，国外成熟的文献信息分析单元及可视化工具对于中文文本的处理和中文数据库的兼容性效果欠佳。国内学者针上述问题开发了多软数据分析工具，为国内“五计学”研究提供了便利。与此同时，Citespace、Vosviewer、Bibexcel 等计量学研究主流软件对中文数据库的数据的兼容性也在改善。

参考文献：

[1] 邱均平. 文献计量学[M]. 北京:科学技术文献出版社, 1988: 5－6.
[2] 邱均平, 段宇锋, 陈敬全,等. 我国文献计量学发展的回顾与展望[J]. 科学学研究, 2003, 21(2):143－148.
[3] 赵蓉英, 许丽敏. 文献计量学发展演进与研究前沿的知识图谱探析[J]. 中国图书馆学报, 2010, 36(5):60－68.
[4] 王津生. 浅谈布拉德福分散定律及其应用[J]. 情报科学, 1980(2):79－86.
[5] 刘植惠. 文献的定量分析研究[J]. 情报科学, 1980(4):7－13.
[6] 陈光祚. 布拉福德定律在测定核心期刊中的局限性[J]. 情报科学, 1981(1):54－57.
[7] 赵红州, 蒋国华. 科学计量学的历史和现状[J]. 科学学研究, 1984(4):26－37.
[8] 赵红州. 关于科学家社会年龄问题的研究[J]. 自然辩证法通讯, 1979(4):29－44.
[9] 邱均平. 信息计量学[M]. 武汉大学出版社, 2007:3－5.
[10] 刘达. 情报学的新领域——情报计量学[J]. 情报学刊,1981(4):48－51.
[11] 詹德优. 关于图书情报学教育改革的实践与思考[J]. 中国图书馆学报, 1998, 24(5):14－18.
[12] 刘廷元. 文献计量学、科学计量学和信息计量学的联系与区别[J]. 图书与情报, 1994(1):19－24.
[13] 吴华香. 网络计量学:互联网上的文献计量学[J]. 图书馆杂志, 2001, 20(1):33－36.
[14] ALMIND T C, INGWERSEN P. Informetric analyses on the world wide web: methodological approaches to ‘webometrics’[J]. Journal of documentation, 1997, 53(4):404－426.
[15] 王玮. 我国网络计量学研究状况分析[J]. 情报理论与实践, 2004(6):576－579.
[16] 邱均平. 信息计量学(一)第一讲信息计量学的兴起和发展[J]. 情报理论与实践,2000(1):75－80.
[17] 王崇德. 评布鲁克斯的《情报学的基础》[J]. 情报科学, 1985(4):1－9.
[18] 王续琨, 初福玲. 知识科学的兴起和发展[J]. 大连理工大学学报(社会科学版), 2001, 22(2):15－21.
[19] 刘则渊, 刘凤朝. 关于知识计量学研究的方法论思考[J]. 科学学与科学技术管理, 2002, 23(8):5－9.
[20] LIM L L K. Knowledge marketing metrics and decision making[C]// Proceedings of the 11th annual conference of Asia pacific decision sciences institute: innovation & excellence for competitive advantage in the global environment. Hong Kong: Asia Pacific Decision Sciences Institute, 2006:404－407.
[21] 邱均平. 关于“文献计量学”术语及其定义[J]. 图书情报知识,1985(3):22－25.
[22] 王先林. 文献计量学的分析研究对象及应用[J]. 情报科学, 1983(6):15－19.
[23] 王宏鑫. 信息计量学理论基础研究[J]. 情报科学,2003(7):678－684.
[24] 王宏鑫. 信息计量学的基础与发展研究[J]. 图书情报工作, 2003,47(2):7－12.
[25] 王知津,郑红军,张收棉. 网络计量学的理论、方法及应用[J].

中国图书馆学报,2005(4):11 -14.
[26] 梁永霞,杨中楷,王贤文. 刘则渊与中国知识计量学[J]. 图书情报工作,2013,57(11):137 -142.
[27] 邱均平,文庭孝. 知识计量学[M]. 北京:科学出版社, 2014:20 -50.
[28] 赵蓉英, 赵月华, 郭凤娇. 时空维度的科学计量学演进研究[J]. 情报资料工作, 2016, 37(1):5 -10.
[29] 赵蓉英, 郭凤娇, 赵月华. 科学计量学主流研究领域与热点前沿研究[J]. 图书情报工作, 2015,59(2):66 -74.
[30] 吴爱芝. 信息技术进步与文献计量学发展[J]. 现代情报, 2016, 36(2):32 -37.
[31] 余厚强, 邱均平. 后链接分析时代的国际网络计量学研究进展[J]. 图书情报知识, 2015(3):16 -24.
[32] 孙建军. 链接分析:知识基础、研究主体、研究热点与前沿综述——基于科学知识图谱的途径[J]. 情报学报, 2014, 33(6):659 -672.
[33] 赵蓉英, 魏明坤. 我国网络计量学发展分析——知识图谱可视化分析[J]. 情报理论与实践, 2016, 39(12):46 -50.
[34] 赵蓉英. 知识网络研究(Ⅱ)——知识网络的概念、内涵和特征[J]. 情报学报, 2007, 26(3):470 -476.
[35] 文庭孝. 知识单元的演变及其评价研究[J]. 图书情报工作, 2007, 51(10):72 -76.
[36] 百度百科. 科学研究成果[EB/OL]. [2017 -11 -23]. https://baike. baidu. com/item/科学研究成果? fr = aladdin&fromid = 15484265&fromtitle = 科学研究成果.
[37] 叶继元. 学术图书、学术著作、学术专著概念辨析[J]. 中国图书馆学报, 2016, 42(1):21 -29.
[38] 刘启元, 叶鹰. 文献题录信息挖掘技术方法及其软件 SATI 的实现——以中外图书情报学为例[J]. 信息资源管理学报, 2012(1):50 -58.
[39] 王伟, 范静. 光盘数据库统计分析软件(CDSAS)的研制与应用[J]. 现代情报, 2006, 26(8):114 -116.
[40] 百度百科. 沈阳[EB/OL]. [2017 -11 -23]. https://baike. baidu. com/item/沈阳? fr = aladdin.
[41] 崔雷. BICOMB 软件[EB/OL]. [2017 -11 -26]. http://blog. sciencenet. cn/blog-82196-300020. html.
[42] 大连理工大学图书馆. 中国引文数据库(中国知网)[EB/OL]. [2017 -12 -01]. http://www. lib. dlut. edu. cn/info/1975/1909. htm.

作者贡献说明:
赵蓉英:论文选题、框架设计;
张心源:数据分析、论文撰写、论文修改;
张扬:数据预处理;
魏明坤:数据下载、图表处理;
余慧妍:数据预处理。

Study on Evolution of Five Metrics in China and Its Progress

Zhao Rongying[1,2,3] Zhang Xinyuan[1,3] Zhang Yang[1,3] Wei Mingkun[1,3] Yu Huiyan[1,3]
[1] Research Center for Chinese Science Evaluation, Wuhan University, Wuhan 430072
[2] Center for Studies of Information Resources, Wuhan University, Wuhan 430072
[3] School of Information Management, Wuhan University, Wuhan 430072

Abstract: [**Purpose/significance**] Bibliometrics, Scientometrics, Informetrics, Webometrics and Knowledgometrics are known as Five Metrics and the important aspect of information science. The analysis of Five Metrics is conducive to the further development of the metric research through literature theme and quantitative analysis. This paper carefully summaries the evolution process and condition of Five Metrics in China in order to provide guidance for further research. [**Method/process**] This paper designs Six-dimensional framework and conducts research on data from scientific payoffs, scientific research fund, course education, talents and organization, scientific evaluation and software tools. Besides, this paper draws thematic evolution map through Citespace to analyze evolutionary process and development status of each branch of Five Metrics. [**Result/conclusion**] The conclusions of this paper are: a) Chinese influence in Five Metrics are increasing, and data collection according to six-dimensional framework shows an advancing trend; b) Chinese Five Metrics research are more innovative than before, more attention has been paid to methodology and application, and Chinese database and software have been designed; c) Five Metrics in China shows a characteristic of subject overlapping, including imitation and application of other subjects; d) The objects of Five Metric are gradually enriching; e) The unit of metrics is more fine-grained from bibliography to knowledge.

Keywords: Five Metrics Six-dimensional framework evolution analysis visualization